

Zur Morphologie des Berner Jura

von

Prof. Dr. P. Schlee

Mit 2 Textfiguren sowie 31 Original-Abbildungen
und 3 Karten auf 20 Tafeln

Sonderabdruck aus Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft
in Hamburg Band XXVII



Hamburg
L. Friederichsen & Co.
(Dr. L. & R. Friederichsen)
1913

Im Jahre 1800 kam Leopold von Buch in das damals mit Preußen verbundene Fürstentum Neuchatel, um es nach dem Wunsche des Ministers v. Heinitz auf die Nutzbarkeit seiner Gesteine zu untersuchen. Über mehr als anderthalb Jahre erstreckten sich die Studien des jungen, später so berühmten Geologen, der dann das Ergebnis in mehreren Abhandlungen veröffentlichte. Von da ab kann man etwa die Zeit rechnen, in der entsprechend dem Emporblühen der geologischen Wissenschaft auch der Schweizer Jura eine eingehendere Durchforschung erfuhr. In dem seitdem verflossenen Jahrhundert haben hier eine große Anzahl von Geologen, ganz vorwiegend natürlich Schweizer und Franzosen, gearbeitet. Der merkwürdige Bau dieses Erdkrindenstückes wurde bekannt, und abgesehen von den Alpen hat kein Gebirge einen ebenso gewichtigen Einfluß auf die wechselnden Anschauungen über den Bau und die Entstehung von Faltengebirgen geübt. Während jedoch die Erforschung der Alpen je länger je mehr gezeigt hat, daß wir es hier mit einem ungeheuer kompliziert gebauten Gebirge zu tun haben, in dem die Stücke der Erdkruste in einer früher ungeahnten und auch heute noch keineswegs geklärten Weise übereinandergeschoben und durcheinandergeschiebt sind,¹⁾ liegt der viel einfachere Bau des Jura in seinen Grundzügen seit langem klar vor unseren Augen. Deshalb ist er das Parade- und Schulbeispiel für Faltengebirge geworden.

Seit der Auffaltung haben aber Verwitterung und rinnendes Wasser schon tüchtig an der Abtragung gearbeitet, und infolge der Wechsellagerung von Kalken, Mergeln und Tonen, also von schwerer und leichter zerstörbaren Schichten, ist dabei ein recht mannigfaltiges Relief entstanden. Darum bietet der Schweizer Jura auch für den Morphologen ein Musterbeispiel für die Abtragungsformen im Faltengebirge.

¹⁾ Eine sehr gute Orientierung gibt u. a.: G. Steinmann, Geologische Probleme des Alpengebirgs, Zeitschr. d. D. u. Ö. Alpenvereins Bd. XXXVII, 1906, und ausführlicher: C. Schmidt, Bild und Bau der Schweizeralpen, Basel 1907.

Kein Abschnitt des bei aller Einfachheit doch in seinen einzelnen Teilen recht verschieden struieren und modellierten Gebirges ist aber so geeignet, Interesse und Bewunderung zu erregen, als das südlich der Rheintalebene gelegene Stück, d. i. der Berner und z. T. der Solothurner Jura. Deutlich unterscheidet sich dieser Jurateil z. B. auch von den unmittelbar angrenzenden. Denn die Gewölbe der Juraformation sind viel vollständiger in ihrer ursprünglichen Form erhalten als in den westlich anstoßenden Freibergen, wo die Falten zu einer Fläche mit geringen Niveauunterschieden abgetragen sind; und andererseits sind im Berner Jura die Gewölbe, die vielfach fast symmetrischen Bau zeigen, viel schöner einzeln gestellt und durch weite Mulden und die ihnen entsprechenden Längstäler getrennt als in dem östlich anschließenden Abschnitt in der Umgebung der Passwangkette, wo die Falten größtenteils eng zusammengestaucht und überschoben sind.¹⁾ Vor allem ist aber hier so schön wie nirgends sonst in diesem Gebirge durch zahlreiche enge Quertäler, die die Bergrücken glatt durchschneiden, der innere Bau der Ketten bloßgelegt. Alles in allem: Dieser Teil des Jura hat als Kettengebirge mit durchsichtigem einfachen Faltenbau und interessanter Oberflächengestaltung auf der Erde — soweit sie geologisch einigermaßen bekannt ist — noch nicht seinesgleichen gefunden.

Morphologische Betrachtungen, die gründlicher auf die Einzelformen eingehen und andererseits sichergegründete allgemeine Ergebnisse ableiten wollen, bedürfen vor allem als Unterlage genauer topographischer und geologischer Karten. Diese Vorbedingungen sind für den Berner Jura in vorzüglicher Weise erfüllt. Die topographische Unterlage bilden die ausgezeichneten Blätter der Schweizer Landesaufnahme 1 : 25000 („Siegfried-Atlas“) und als Übersichtsblatt die Dufour-Karte 1 : 100000 (Bl. VII). In geologischer Beziehung gehört der Berner Jura zu den am besten bekannten Abschnitten des Gebirgs. Auf den Schultern tüchtiger Vorgänger stehend, die vor ihm Stratigraphie und Tektonik eingehend studiert haben, hat insbesondere der Berner Geologe Rollier viele Jahre unermüdlicher Arbeit an eine geologische Aufnahme des Gebietes gewandt, und das Ergebnis

¹⁾ G. Steinmann hat darauf hingewiesen, daß der besondere Bau des Berner Jura auch in ursächlicher Beziehung zum Graben der Oberrheinischen Tiefebene zu stehen scheine, indem dieser sich als Senkung des Untergrundes der Ketten durch den Jura quer hindurch fortsetze (Bemerkungen über die tektonischen Beziehungen der Oberrheinischen Tiefebene zu dem nordschweizerischen Kettenjura. Ber. der Naturf. Ges. Freiburg i. B. VI. Bd. 1892).

liegt in mehreren umfangreichen wertvollen Abhandlungen¹⁾ und in einer Reihe von geologischen Karten²⁾ vor, die mit den Karten des Siegfried-Atlas als Grundlage den Bau des Gebirges im Maßstabe 1 : 25 000 in vorzüglicher Weise zur Darstellung bringen. Als geologische Übersichtskarte kann die — das Forschungsgebiet anderer Schweizer Geologen mitumfassende — schöne geologische Ausgabe der Dufour-Karte dienen (Geolog. Karte der Schweiz in 1 : 100 000, Bl. VII).

Von dem Hauptteil des Berner Jura, von dem Stück, das uns im Folgendem besonders interessieren soll, gibt es zudem ein nach Rolliers Karten von der Meisterhand Albert Heims gefertigtes geologisch koloriertes Relief, ein prachtvolles Anschauungsmittel zum Studium der Oberflächenformen und ihres Zusammenhanges mit dem geologischen Bau. Wer den Berner Jura durchreist, dem ist zu raten, sich dabei das im Solothurner Museum befindliche Exemplar dieses Reliefs anzusehen.

Doch dieses verkleinerte körperliche Abbild der Natur ist ebenso wie das große natürliche Urbild nur wenigen leicht zugänglich. Und Wort und Karte vor allem bedürfen der Ergänzung durch getreue Abbildungen. Es ist mir schon lange merkwürdig erschienen, daß aus diesem klassischen Gebiet so außerordentlich wenige veröffentlicht sind.³⁾ Daher habe ich es für eine dankbare Aufgabe gehalten, durch eine sorgfältig und methodisch zusammengebrachte Folge von photographischen Aufnahmen Geographen und Geologen das Gebiet anschaulich so nahe zu bringen, wie es ohne Selbstschauen und eigenes Hinstreifen über die Höhenzüge und durch die Schluchten dieses schönen Erdstrichs möglich ist. Aber auch dem, der das Gebiet kennen gelernt hat, hoffe ich eine willkommene Erinnerung und wohl auch eine Ergänzung zu Selbstgesehenem zu bieten.

¹⁾ Matériaux pour la carte géologique de la Suisse,

a. VIII. Livraison, 1. Supplément, L. Rollier, Structure et Histoire Géologiques de la partie du Jura central etc. Berne 1893.

b. 2. Suppl. à la description géologique de la partie jurassienne de la feuille VII, Berne 1898.

c. 3. Suppl. à la description etc., Berne 1910.

²⁾ Carte tectonique des environs de Moutier en 1 : 25 000, 1901. Diese, 4 Blätter des Siegfried-Atlas umfassende Karte begreift im wesentlichen das im Folgenden besprochene Gebiet in sich. Es schließen sich daran an: Im Norden: Carte géologique des environs de Delémont, 1904, im Westen: Carte tectonique des environs de Bellelay, 1901, im Osten: Carte tectonique d'Envelier et du Weißenstein, 1904, und Carte géologique de la Hohe-Winde (letzte Tafel im 2. Suppl.).

³⁾ U. a. gibt Rollier eine Tafel mit einigen Reproduktionen in Matériaux etc., 1. Suppl.

Man könnte denken, es sei zweckmäßiger gewesen, typische morphologische Beispiele aus dem gesamten Jura zusammenzusuchen.¹⁾ Ich glaube das nicht. Wie ich es für mich selbst für besser und lehrreicher gehalten habe, mich mit Spezialstudien — soweit mir überhaupt Zeit dazu zur Verfügung stand²⁾ — auf einen begrenzten Teil des Jura zu beschränken, auf andere nur flüchtigere Besuche zu verwenden, so glaube ich auch meinem Leser durch eine genauere Einführung in ein kleines Gebiet besser zu dienen. Es wird sich, denke ich, zeigen, daß sich dort schon auf ganz beschränktem Raum eine Fülle von Anschauungen und Anregungen hinsichtlich zahlreicher Probleme der Tektonik und Morphologie darbieten.

Bei dieser Beschränkung auf ein kleines Gebiet hat sich auch ein neuer Versuch in didaktischer Hinsicht machen lassen. Es werden nicht einzelne, zusammenhangslose Landschaftsbilder vorgeführt, die ohne erkennbare örtliche Beziehung zu einander in der Anschauung schweben. Vielmehr sind sie zu einer Wanderung durch das Gebirge von Süden nach Norden zusammengeordnet, derart, daß durchweg der zurückzulegende Weg und die Punkte für neue Ausblicke auf den vorhergehenden Ansichten zu sehen sind und somit die Bilderfolge eine zusammenhängende Übersicht über die ganze Landschaft gibt. Auf einer orographischen Karte (Taf. 21), einem Ausschnitt der Dufourkarte 1 : 100000, sind die Standpunkte bei den photographischen Aufnahmen angegeben mit den Nummern, die die Abbildungen auf den Tafeln tragen. Nur zwei Standpunkte, am Anfang und gegen Schluß unserer Wanderung (Abb. 1 und 25), liegen außerhalb des Rahmens der Karte. Es wird sich empfehlen, zugleich auch die geologische Übersichtskarte auf Tafel 20 zu Rate zu ziehen. Sie ist so eingehftet, daß sie ebenso wie die orographische Karte herausgeschlagen und, zugleich mit dieser neben dem Buche liegend, mit dem Text und den Abbildungen verglichen werden kann.

Nach dem Vorhergehenden ist es klar, daß diese kleine Abhandlung in erster Linie den didaktischen Zweck hat, zur Verbreitung der Kenntnis dieses lehrreichen Gebiets beizutragen³⁾. Und deshalb sollen

¹⁾ Hier sei erwähnt, daß Fr. Macháček eine gründliche und ausführliche Übersicht über die Morphologie des ganzen Gebirges veröffentlicht hat: Der Schweizer Jura, Versuch einer geomorphologischen Monographie. Erg. Heft 150 zu Peterm. Mitteilgen. Gotha 1905.

²⁾ Im ganzen habe ich mich auf 6 Ferienreisen längere oder kürzere Zeit im Jura aufgehalten.

³⁾ Mit Rücksicht auf diesen Zweck darf ich hier bemerken, daß das Optische Institut A. Krüß in Hamburg die Bilder und Karten als Lichtbilder liefert.

im folgenden zunächst nähere Erläuterungen zu den auf den Tafeln befindlichen Ansichten gegeben und kürzere Erörterungen daran geknüpft werden. Im zweiten Teil werde ich dann einigen besonders wichtigen morphologischen Problemen eine etwas ausgedehntere Betrachtung widmen und Stellung zu ihnen nehmen, indem ich hoffe, damit auch einen kleinen Beitrag zur Klärung strittiger Fragen zu liefern.

Und nun bitte ich den Leser, mir auf der Wanderung durch den Berner Jura zu folgen.

Unser Weg soll uns von Südosten her in den Jura hineinführen. Die Grenze des Gebirges ist hier eine außerordentlich scharfe, wie uns die Aussicht von dem Dorfe Büren zeigt (Abb. 1). Wir stehen hier auf den letzten Anhöhen des Schweizer Hügellandes. Jenseits des breiten Stromtals der Aare, deren blinkende Windungen wir erkennen, erhebt sich jäh die Wand der nächsten Jurakette, mit dunklem Wald, auch helleren Matten und steileren kahlen Felshängen. Der spitze Berg rechts ist die 1447 m hohe Hasenmatt, die höchste Erhebung des Jura in dem nordöstlich von Biel liegenden Endabschnitt. Nach dem jenseits des rechten Bildrandes liegenden Weißenstein heißt die Kette hier die Weißensteinkette, während der westlich anschließende Teil schon auf der linken Bildhälfte den Namen Montoz führt. Darnach nennen wir den ganzen Kettenzug die Montoz-Weißensteinkette. Sie ist immerhin reicher gegliedert als es wohl vorher aus größerer Ferne für uns den Anschein gehabt haben mag. Besonders fallen uns links von der Hasenmatt zwei große, tief ausgearbeitete Nischen auf, in deren Hintergrund sich hellgraue Felswände zeigen.

Ohne uns um den Verlauf dieser etwa 130 km langen Kette weiter zu kümmern, wollen wir nun geradeswegs hinaufsteigen, um einen Einblick in die dahinter liegenden Teile des Jura zu gewinnen. Zwar würde uns die Hasenmatt die umfassendste Aussicht bieten, für unsere Zwecke paßt es uns aber besser, weiter westlich, etwa von dem in der Bildmitte gelegenen großen Dorfe Grenchen, zur Höhe le Bument (1406 m) hinaufzusteigen. Wir hätten schon auf diesem Wege reichlich Gelegenheit zu Beobachtungen über die Gesteinsbeschaffenheit, den geologischen Bau und die Morphologie dieser Kette — so fällt uns insbesondere auf, daß der Kamm nicht einheitlich ist, sondern daß sich im Grunde drei einander parallele, vielfach unterbrochene Kammlinien unterscheiden lassen —, doch dient unser Marsch bis hierher nur dem Anschluß an das Schweizer

Hügelland und damit der topographischen Orientierung. Erst mit dem Erreichen von le Buement, das auf der letzten der drei Kammlinien liegt (auf Abb. 1 ein wenig verdeckt), soll eine genauere Analyse des Landschaftsbildes beginnen. Dicht unter dem bewaldeten Grate finden wir am nordwestlichen Abhange eine Blöße, die uns eine treffliche und lehrreiche Aussicht nach Nordwesten eröffnet (Abb. 2).

Wir sehen hier, wie hinter der erstiegenen ersten Jurakette eine ganze Reihe anderer wie die Wellenzüge eines Meeres folgen. Sie alle streichen von WSW nach ENE und werden von einander durch langgestreckte Längstäler getrennt. So liegt zunächst zu unseren Füßen das Tal von Tavannes, das nach einem Orte weiter im Westen so genannt wird, und in dem vorn besonders deutlich das Dorf Court auffällt. Rechts hinter diesem erhebt sich die Graiterykette, die von der „Klus“ von Court durchschnitten wird. Klusen heißen diese engen felsigen Quertäler des Jura, die wir noch näher kennen lernen werden. Links dahinter folgt der Moron, dessen höchster Punkt mit 1340 m Meereshöhe sich etwa im Niveau unseres Standpunktes befindet. Alles andere liegt unter unserem Horizont. Denn die südlichste Kette ist die höchste, und nach Norden zu nimmt die Höhe der Ketten allmählich ab. Hinter dem Moron folgt, besonders deutlich im rechten Teil des Bildes, das Längstal von Münster (Moutier), dahinter erhebt sich der Münsterberg bis 1158 m. Er bildet mit dem rechts anschließenden — auf dem Bilde nicht sichtbaren — Raimeux die Raimeuxkette. Von der nun folgenden Velleratkette ragen nur die höchsten Teile über den Münsterberg hinweg, in der Bildmitte gerade über dem Eingang der Klus von Court. Raimeux- und Velleratkette sind, wie wir nachher sehen werden, an dieser Stelle ihres Verlaufs dicht geschart, und erst hinter der letzteren folgt wieder ein weiteres Tal, und zwar das ganz besonders breite Becken von Delsberg (Delémont). Die Höhen ganz im Hintergrunde, die von unserem Standpunkt 20—25 Kilometer entfernt sind, bilden die westliche und nördliche Umrahmung dieses Beckens. Insbesondere ist ganz rechts das Westende der Rangiers-Kette (954 m) zu sehen.

Auf der von uns geplanten Wanderung wollen wir diese vor uns liegenden Täler und Ketten bis zum Becken von Delsberg kreuzen (indem wir uns allerdings dabei von der Klus von Court an etwas östlicher halten).

Unser Bild zeigt uns aufs deutlichste einen auffallenden Gegensatz zwischen der vor uns liegenden Talmulde und den nächsten

Ketten. Aus der mit Feldern und Matten bedeckten Talwanne, die nach beiden Längsseiten hin sanft ansteigt, erheben sich mit scharfem Absatz steile, waldbewachsene, felsige Hänge. Am Waldrand stehen wir an der Grenze zweier Formationen: Der Boden der Talmulden wird — abgesehen von vielfach darüberlagernden wenig mächtigen Quartärschichten — von meist tonigem und sandigem Tertiär gebildet, während die Ketten aus den härteren Kalken der Juraformation zusammengesetzt sind. Das sind die beiden einzigen Formationen, die in unserem Gebiet einen wesentlichen Anteil an der Zusammensetzung des Bodens nehmen.

Wir schließen hier am besten gleich die wenigen stratigraphischen Bemerkungen an, die für unsere Zwecke unerläßlich sind. Wie eben schon angedeutet, treten ältere Schichten als die Juraformation in unserem Gebiete nicht zu Tage, wenn wir von einem Fetzen tonigen Keupers absehen, der bei Roche entblößt ist. Alle drei Abteilungen der Juraformation, Lias, Dogger und Malm, sind in marinen Sedimenten vollständig entwickelt. An der gesamten, etwa 600 m mächtigen Schichtenfolge hat der Lias den geringsten, der Malm den größten Anteil. Wir übergangen Einzelheiten der Gliederung, nur die Tatsache, daß ein wiederholter Wechsel in der Gesteinsbeschaffenheit vorhanden ist, erheischt unser besonderes Interesse, da der geringere oder größere Widerstand, den die Schichten der Abtragung entgegensetzen, von der größten Bedeutung für die Ausbildung des Reliefs gewesen ist. Während der Lias aus weichen, tonigen und mergeligen Sedimenten besteht, wird die Hauptmasse des Dogger aus widerstandsfähigeren Kalksteinen gebildet (dem sog. Hauptrogenstein). Die ältesten und die jüngsten Schichten des Dogger sind mergelig. Bei dem darüber folgenden Malm haben wir nun einen auffälligen Gegensatz zwischen den als Oxford bezeichneten ältesten Formationsglieder, das von Tonen und Mergeln gebildet wird, und der Hauptmasse des Malm, die großenteils aus Kalkstein besteht. Die Unterabteilungen, von denen die eine und andere einmal zu erwähnen sein wird, führen die Namen Rauracien¹⁾ (resp. Argovien), Sequan, Kimmeridge und Portland. Merken wir uns nun das folgende einfache Schema:

¹⁾ In der Montozkette ist nicht nur der Oxford (der hier viel geringere Mächtigkeit besitzt) mergelig, sondern auch die nächstjüngere Stufe des Malm, das „Argovien“ (gleichaltrig mit dem kalkigen „Rauracien“ der nördlichen Ketten). Ich habe daher auf dieser südlichsten Kette das im Relief für den Oxford eintretende Argovien mit in die dunkelblaue Farbe einbezogen und damit freilich aus morphologischen Rücksichten einen Verstoß gegen die Regeln der stratigraphischen Dar-